

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3823840 C2

⑤ Int. Cl. 5:
F16F 9/46

② Aktenzeichen: P 38 23 840.3-12
⑦ Anmeldetag: 14. 7. 88
④ Offenlegungstag: 26. 1. 89
⑥ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24. 1. 91

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③ Innere Priorität: ③ ③ ③
18.07.87 DE 37 23 895.7 24.11.87 DE 37 39 695.1

⑦ Patentinhaber:
Barmag AG, 5630 Remscheid, DE

⑦ Erfinder:
Hertell, Siegfried, Dipl.-Ing., 5608 Radevormwald,
DE

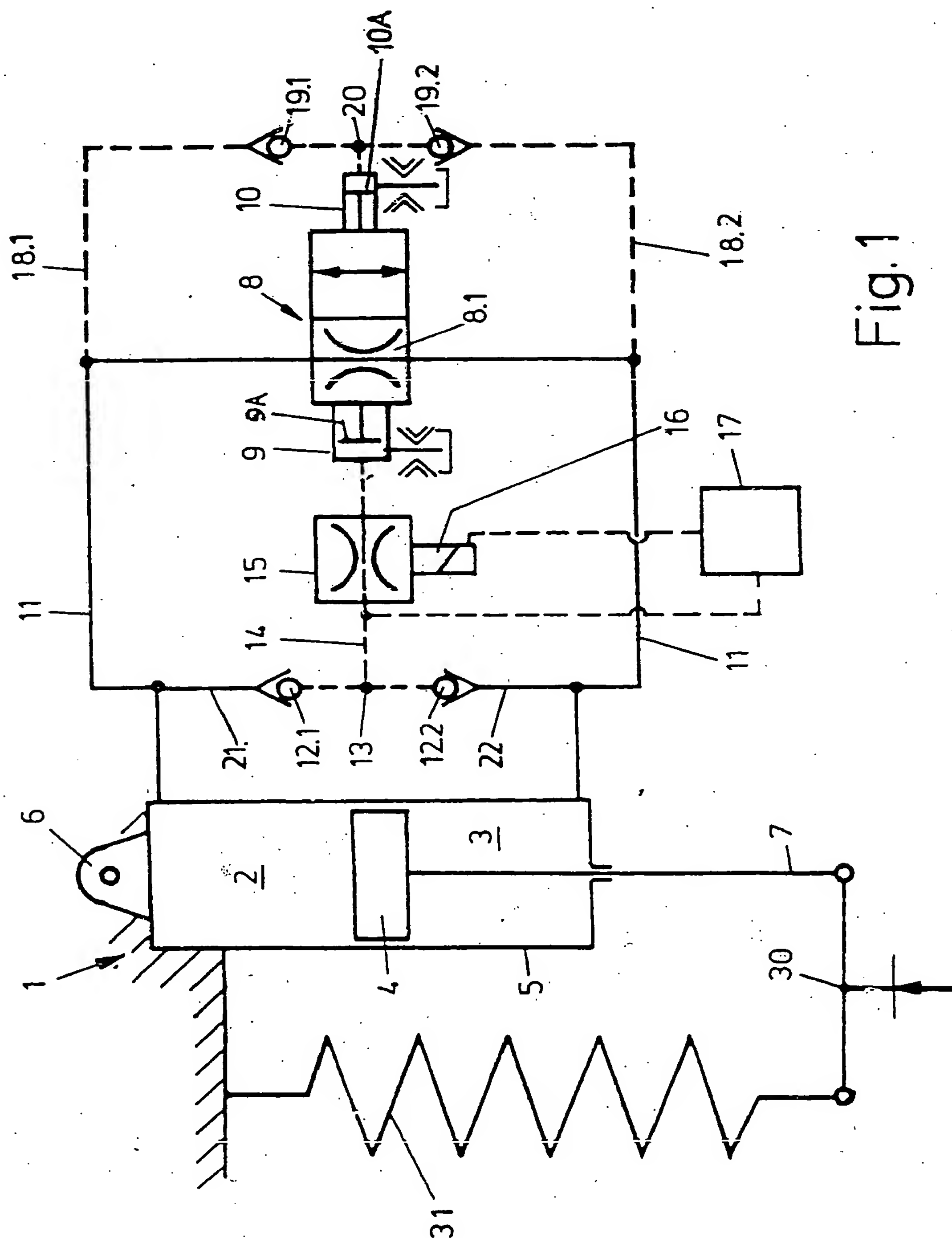
⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS	22 01 532
GB	21 13 869
GB	20 96 270
GB	15 22 795
GB	14 50 765

⑤ Stoßdämpfer

DE 3823840 C2

DE 3823840 C2



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Stoßdämpfer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Dieser Stoßdämpfer hat den Vorteil, daß seine Dämpfungswirkung von der Druckhöhe, die durch die Belastung des Stoßdämpfers hervorgerufen wird, abhängig ist.

Hierdurch können einerseits Stöße, die auf das Fahrzeug übertragen werden, wirksam gedämpft werden. Andererseits wird gewährleistet, daß auch Schwingungen des Systems schnell abklingen.

Bei dem bekannten Stoßdämpfer wird das verstellbare Drosselventil im Sinne einer Verstellung des Durchflusses elektrisch/elektronisch angesteuert, wenn die Druckdifferenz zwischen den beiden Ölkammern des Stoßdämpfers einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet. Der bekannte Stoßdämpfer wird insbesondere bei niedrigen Druckdifferenzen mit verhältnismäßig großer Drosselung betrieben und nur bei Auftreten großer Druckdifferenzen wird die Drosselwirkung zwischen den Ölkammern herabgesetzt.

Der Nachteil des bekannten Systems liegt einmal darin, daß eine elektronische Auswertschaltung erforderlich ist. Eine derartige elektronische Schaltung ist in Kraftfahrzeugen sehr störanfällig. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß mit dem bekannten Dämpfungssystem nur die auftretenden Druckdifferenzen erfaßt werden.

Ein weiterer durch die DT 22 01 532 B2 bekannter Teleskopstoßdämpfer wirkt bei normalen Verhältnissen wie ein herkömmlicher Stoßdämpfer, da sein Steuerventil bei rel. langsamen Federbewegungen geschlossen bleibt, während enge Drosselquerschnitte einen langsamen Druckausgleich erlauben. Bei stärkeren Stößen wächst der Druck auf die Schließfeder des Steuerventils an, bis dieses öffnet und so ein größerer Strömungsquerschnitt freigegeben wird. Die Konstruktion weist in gegenläufige Richtung wirkende Rückschlagventile auf. Eine Steuerung, insbesondere eine hydraulische Steuerung ist nicht vorgesehen.

Bei einem durch die GB 21 13 869 A bekannten Stoßdämpfer ist die Verbindung zwischen den beiden Kammern des Dämpferzylinders über ein Wegeventil geführt. Die Kammermündungen sind von zugehörigen Steuerkanten derart abgedeckt, daß beide Öffnungsquerschnitte bei jeder Ventileinstellung gleich sind. Die Kopfflächen des Steuerschiebers sind durch Federkraft im Gleichgewicht, die Federkammer der kleineren Kopffläche ist über ein Wechselventil jeweils mit der Dämpferkammer mit dem niedrigeren Druck verbunden. Der sich im Überströmquerschnitt des zwischen den beiden gleichen Drosselquerschnitten liegenden Steuerschiebers einstellende, nicht mit dem Druck in einer der Dämpferkammern identische Druck wirkt über eine Drossel auf ein elektromagnetisch beeinflusstes Flatterventil oder Neben-Wegeventil, das seinerseits abhängig von der Druckdifferenz zwischen dem niedrigeren Druck in einer der beiden Kammern und dem Druck im Überströmquerschnitt die Höhe des auf die Gegenkopffläche des Steuerschiebers wirkenden Druckes bestimmt.

Die GB-PS 15 22 795 beschreibt eine Dämpferkonstruktion, bei der die beiden Kammern des Dämpferzylinders in einem den Überströmquerschnitt zwischen den Kammermündungen beeinflussenden Wegeventil münden. Die Führung des Wegeventils geht über einen Torque-Motor, der seinerseits ein die Druckverteilung auf die Steuerkammern des Wegeventils vornehmendes

Flatterventil steuert. Da der jeweils höhere Druck in einer der Dämpferkammern immer auf beiden Seiten des Flatterventils anliegt und auf dessen Stellung keinen Einfluß hat, ist das Verhalten des Stoßdämpfers allein von der Führung des Torque-Motors abhängig.

Die Verbindung der zwei Kammern eines in der GB-PS 14 50 765 beschriebenen Stoßdämpfers geht über eine verstellbare Drossleinrichtung, zu der die Verstellsignale von einem die durch Bergauffahrt oder Talfahrt entstehenden Störungen ausfilternden Beschleunigungsmesser erzeugt werden. Sie werden auf ein die Dämpfungscharakteristik bestimmendes Wegeventil geleitet, das die mit steigender Heftigkeit der Federbewegungen in direkter Abhängigkeit von diesen verringerte Drosselwirkung allein abhängig von diesen Signalen des Beschleunigungsmessers führt.

In der GB-PS 20 96 270 wird ein Stoßdämpfer für Container-befördernde Fahrzeuge, insbesondere Eisenbahnwaggons, beschrieben. In eine mit zwei hydropneumatischen Dämpfungszyklindern hydraulisch verbundene Druckkammer ragt von jeder Seite ein Kolben. Bei dieser Dämpfungseinrichtung wird der Fluidstrom unmittelbar durch eine als Beschleunigungsmesser wirkende abgefederte Masse gesteuert. Eine hydraulische Steuerung ist nicht vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, den mit dem Stoßdämpfer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 erzielbaren Fahrkomfort, d. h. die Stoßdämpfung einerseits und das Schwingungsverhalten andererseits weiter zu verbessern.

Die Lösung ergibt sich aus Anspruch 1. Mit dieser Lösung erfolgt auch eine Berücksichtigung der Änderungsgeschwindigkeit des Druckes. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die über die Rückstelldrossel bewirkte Rückstellung des Drosselventils auf verminderte Durchlässigkeit nur mit einer zeitlichen Verzögerung erfolgt. Daher kann durch die vorgeschlagene Schaltung insbesondere die Dämpfung der zeitlichen Druckspitzen bewirkt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Ansprüchen 2 und 3.

Durch die weitere Ausgestaltung nach Anspruch 4 wird einerseits eine konstante, aber feinfühligere Einstellung des Stoßdämpfers durch den Fahrer, andererseits aber auch eine betriebsabhängige Steuerung oder Regelung der Stoßdämpfercharakteristik möglich. Zum Beispiel kann die elektrisch verstellbare Steuerdrossel in Abhängigkeit von der Belastung und/oder Geschwindigkeit des Fahrzeugs eingestellt werden.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, daß das Drosselventil sowie das Leitungssystem, welches zur Schließ-Steuerseite führt, ein Volumen hat, das sich mit den Druckschwankungen federnd geringfügig vergrößert bzw. verkleinert. Hierdurch wird es möglich, daß der Drosselkolben bei Druckspitzen zur Schließ-Steuerseite ausweicht und zwischen den Ölkammern des Stoßdämpfers einen größeren Steuerquerschnitt freigibt. Durch die Maßnahme nach Anspruch 5 wird bewußt ein gegen Federkraft vergrößerbares Volumen bereitgestellt. Durch die Größe dieses Volumens und die Höhe der Federkraft kann die Ansprechcharakteristik des Stoßdämpfers bzw. Drosselventils bei Druckspitzen beeinflusst werden.

Die vorgesehene Rückstelldrossel, die der Schließ-Steuerseite des Drosselventils vorgeordnet ist, kann eine auf das Gesamtsystem der gefederten und ungefederten Masse abgestimmte Konstantdrossel sein. Eine verstellbare Rückstelldrossel erweitert die Einsatzmöglich-

lichkeit des Stoßdämpfers. Durch die nachträgliche Einstellung der Rückstelldrossel kann diese jeweils an unterschiedliche Gegebenheiten flexibel angepaßt werden. Dabei ist es von großem Vorteil, wenn die Verstellung elektrisch, beispielsweise durch einen Elektromagneten ausgeführt wird. Hierdurch ergibt sich eine besonders einfache Einstellung der Steuerdrossel und eine leichte Anpassung an das jeweilige Schwingungssystem.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben.

Fig. 1 bzw. 1A zeigen Schaltpläne für Stoßdämpfer mit veränderlicher Dämpfung.

Fig. 2 und Fig. 3 zeigen Ausführungsbeispiele für Stoßdämpfer.

Nach Fig. 1 und Fig. 1A ist der Stoßdämpfer 1 ein Zylinder-Kolben-System mit zwei Ölkammern 2 und 3, die mit Öl gefüllt sind. Die beiden Ölkammern sind durch einen Kolben 4, der in einem Zylinder 5 verschiebbar ist, getrennt. Der Zylinder 5 ist an einem Befestigungsauge 6 an der Karosserie des Kraftfahrzeugs befestigt. Die aus dem Zylinder 5 heraustretende, am Kolben 4 befestigte Kolbenstange 7 ist an einem Träger 30 befestigt, an dem eine Schraubenfeder 31 abgestützt ist. Die Schraubenfeder 31 liegt parallel zu dem Zylinder-Kolben-System. Der Träger 30 ist Bestandteil des Fahrwerkes. Daher werden auf den Träger 30 die Bewegungen der Fahrzeugachse übertragen und z. B. Stöße eingeleitet. Die Ölkammern 2 und 3 des Stoßdämpfers 1 sind in einen hydraulischen Schaltkreis eingeschlossen. Dieser weist ein verstellbares Drosselventil 8 auf, das auf der Öffnungs-Steuerseite 10 im Öffnungsinne und auf der Schließ-Steuerseite 9 im Schließsinne jeweils durch Verstellkolben hydraulisch angesteuert wird. Zur hydraulischen Ansteuerung dient Verstellkolben 9A auf der Schließ-Steuerseite und Verstellkolben 10A auf der Öffnungs-Steuerseite des Drosselventils 8. Leitung 11 verbindet die beiden Ölkammern 2 und 3 über das Drosselventil 8. Das Drosselventil ist zwischen zwei Endstellungen, und zwar zwischen einer Schließstellung mit maximaler Drosselung und einer Öffnungsstellung mit geringer Drosselung stetig oder stufenweise verstellbar. Der Schließ-Steuerseite 9 ist ein Rückstell-Drosselventil 15 vorgeschaltet. Das Rückstell-Drosselventil 15 ist durch einen Magneten 16 betätigbar, um die Drosselwirkung und damit die Rückstellgeschwindigkeit einzustellen. Die Verstellung des Magneten 16 erfolgt über einen Geber 17, durch den der Magnetstrom einstellbar ist.

Die Betätigung des Magneten kann durch konstante Voreinstellung oder aber in Abhängigkeit von einem Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs, z. B. Geschwindigkeit, Belastung oder aber in Abhängigkeit von der gewünschten Fahrcharakteristik, erfolgen.

Das Rückstell-Drosselventil 15 ist über Steuerleitung 14 und einerseits Rückschlagventil 12.1 und Steuerleitung 21 mit der Ölkammer 2 sowie andererseits Rückschlagventil 12.2 und Steuerleitung 22 mit der Ölkammer 3 des Stoßdämpfers verbunden. Die Rückschlagventile 12.1 und 12.2 wirken als Wechselventil, so daß in der abgezwigten Steuerleitung 14 immer der Druck derjenigen Ölkammer wirksam ist, in der jeweils der höhere Druck herrscht. Die Öffnungs-Steuerseite ist ebenfalls mit den Ölkammern verbunden, und zwar über Rückschlagventil 19.1, Steuerleitung 18.1 sowie Leitungszweig 11 mit der Ölkammer 2 und über Rückschlagventil 19.2, Steuerleitung 18.2, Leitungszweig 11 mit der Ölkammer 3. Statt dessen könnte auch eine direkte Verbindung der Öffnungs-Steuerseite mit der

gemeinsamen Steuerleitung 14 vorgenommen werden, durch welche die Rückstelldrossel 15 mit den Ölkammern verbunden ist. Im dargestellten Fall wirken die Rückschlagventile 19.1, 19.2 wiederum als Wechselventile. Auf diese Weise wirkt auch auf der Öffnungs-Steuerseite 10 immer der Druck der beiden Ölkammern 2, 3, der jeweils der höhere ist.

Zur Funktion:

Bei zeitlich langsamen Belastungen befindet sich das Drosselventil 8 in der gezeigten Schaltstellung, da sowohl auf der Öffnungs-Steuerseite 10 als auch auf der Schließ-Steuerseite 9 der gleiche Druck herrscht, das Ventil aber durch das Kolbenverhältnis der beiden Steuerseiten in die gezeigte Schließstellung gebracht wird. Die Rückstelldrossel 15 ist so eingestellt, daß langsame Belastungsänderungen bzw. Druckschwankungen nicht zu einer Druckdifferenz zwischen Öffnungs- und Schließ-Steuerseite führen.

Bei plötzlichen Druckstößen jedoch verhindert die Rückstelldrossel 15 die Fortpflanzung des Drucks auf die Schließ-Steuerseite. Daher wird zur die Öffnungs-Steuerseite 10 mit dem erhöhten Druck beaufschlagt. Daher schaltet das Drosselventil 8 in die zweite Schaltstellung mit im wesentlichen ungedrosselten Durchfluß. Dabei dehnt sich das Leitungssystem und Ventilsystem auf der Schließ-Steuerseite geringfügig, aber doch weit genug auf, um die notwendige Kolbenbewegung des Drosselventils 8 zu ermöglichen. Wenn der stoßweise eingestellte Druck für eine gewisse Zeit herrscht, erfolgt an dem Rückstell-Drosselventil 15 Druckausgleich. Daher stellt sich der erhöhte Druck auch auf der Schließ-Steuerseite 9 ein und das Drosselventil geht wieder in die gezeigte Schließstellung 8.1.

Der Schaltkreis gemäß Fig. 1a unterscheidet sich von dem Schaltkreis gemäß Fig. 1 dadurch, daß die beiden Verstellkolben 9A, 10A des Drosselventils 8 in Fig. 1A federzentriert sind und gleiche Querschnittsflächen aufweisen, während in Fig. 1 wegen der unterschiedlichen, auf die Verstellkolben wirkenden Drücke unterschiedliche Wirkflächen der Verstellkolben zur Zentrierung des Drosselventils in der gezeigten Schließstellung 8.1 vorgesehen sind.

Ferner ist ein Speicher 23 vorgesehen, der mit der Schließ-Steuerseite 9 verbunden ist, und zwar im wesentlichen ohne Drosselung. Das Volumen des Speichers 23 ist gegen eine Federkraft, vorzugsweise weg-unabhängige Federkraft vergrößerbar. Im übrigen gilt die Beschreibung zu Fig. 1 einschließlich der Funktionsbeschreibung auch für diese Ausführung nach Fig. 1A. Durch den Speicher 23 wird eine Volumenvergrößerung auf der Schließ-Steuerseite möglich, zusätzlich oder anstelle der Volumenvergrößerung, die durch die Dehnbarkeit des Ventils 8 und Steuerseite 9 sowie des Leitungssystems, das mit der Steuerseite 9 verbunden ist, eintritt. Auch durch die Größe, die Speicherkapazität und/oder die Federkraft des Speichers 23 läßt sich die Dämpfungscharakteristik des Stoßdämpfers bestimmen.

Fig. 2 zeigt einen Stoßdämpfer, der der Fig. 1A im wesentlichen entspricht. Für gleiche Bauteile wurden deshalb gleiche Bezugszeichen verwandt. Das Drosselventil 8 ist in Fig. 2 als Schieberventil ausgebildet, dessen Kolbenschieber 8.2 auf den beiden Steuerseiten 9, 10 in gegenüberliegenden Federkammern 9.1, 10.1 mit dem Druck derjenigen der beiden Ölkammern 2, 3, die jeweils den höheren Druck hat, beaufschlagt wird. Der zwischen den Federn zentrierte Kolbenschieber 8.2 ist dabei in seinem Gehäuse so angeordnet, daß die axial

versetzt ein- und ausmündende Leitungsverbindung 11 in der bei Druckgleichgewicht durch das Federgleichgewicht eingestellten Schließstellung stark gedrosselt ist. Durch Verschiebung der Steuerkante des Kolbenschiebers 8.2 nach links, d. h. durch eine stoßartige Druckbeaufschlagung der Federkammer 10.2, wird der Querschnitt der Leitungsverbindung weiter geöffnet. Das geschieht bei plötzlichem Druckanstieg in einer der Ölkammern, da dieser Druckanstieg wegen der Rückstell-
drossel 15 nur zeitverzögert auf der Schließ-Steuerseite
wirksam ist.

Im übrigen wird auf die Beschreibung zur Fig. 1A Bezug genommen.

Bei dem Stoßdämpfer nach Fig. 3 sind die Ölkammern 2 und 3 des Stoßdämpfers 1 wiederum über Leitungen 11 und Drosselventil 8 miteinander verbunden. Das Drosselventil 8 ist ein Schieberventil. Der Kolbenschieber 8.2 weist auf beiden Seiten in die Steuerkammern, und zwar Schließ-Steuerkammer 9 und Öffnungs-Steuerkammer 10. Beide Steuerseiten des Steuerschiebers 8.2 sind außerdem federbelastet und in einer Position zentriert, die der Schließstellung 8.1 nach Fig. 1/1A entspricht und in der die Verbindung zwischen den Ölkammern 2, 3 in vorbestimmter Weise stark gedrosselt ist, so daß das Fahrzeug für Normalbetrieb eine gewünschte Dämpfungscharakteristik aufweist. Die Öffnungs-Steuerseite 10 des Steuerventils 8 ist über Wechselventil 12 sowie die Steuerleitungen 18.1 und 18.2 mit beiden Ölkammern verbunden. Daher wird die Öffnungs-Steuerseite jeweils mit der Ölkammer verbunden, die den höchsten Druck hat. Die Schließ-Steuerseite 9 des Drosselventils 8 ist durch eine in dem Steuerschieber liegenden, axialen Steuerkanal 14, der die beiden Enden verbindet, mit der Öffnungs-Steuerseite 10 des Drosselventils 8 verbunden. Der Steuerkanal 14 ist so ausgeführt, daß er eine vorbestimmte Drosselung bewirkt. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine zusätzliche Rückstelldrossel 15 in dem Steuerkanal 14 eingesetzt sein.

Die Schließ-Steuerseite 9 hat ein relativ großes Volumen und ausreichende Dehnbarkeit. Zusätzlich und alternativ kann ein gegen Federkraft verstellbarer Speicher 25 mit der Schließ-Steuerseite 9 verbunden werden. Die Funktionsbeschreibung stimmt mit derjenigen nach Fig. 1 überein.

Wie in Fig. 2 ist die Schaltungsanordnung in Fig. 3 so getroffen, daß an der Federkammer 9.1 der jeweils höhere Druck der beiden Ölkammern 2, 3 zeitverzögert wirksam ist, der bei Belastung des Stoßdämpfers 1 auftritt. Dies wird durch Wechselventil 12.3 und Steuerdrossel 15 in Steuerleitung 18 erreicht. Bei einer stoßartigen Belastung wird daher der Drosselquerschnitt des Drosselventils 8 mit einer Zeitverzögerung durch Verschiebung des Kolbenschiebers 8.2 nach links weiter geöffnet. Da in diesem Ausführungsbeispiel auf der Seite der Federkammer 9A, deren Druckbeaufschlagung eine Verminderung der Drosselung bewirken würde, keine Steuerleitung angeschlossen ist, erfolgt die Zurückverschiebung des Kolbenschiebers 8.2 in die Ausgangslage nur langsam unter dem Einfluß der in der Federkammer 9A angeordneten Feder. Nach einer Stoßbelastung nimmt daher die Härte des Stoßdämpfersystems zu, und zwar zeitverzögert und abhängig von dem auftretenden höchsten Druck in den Ölkammern und der Auslegung der Federn in den Federkammern 9.1 bzw. 10.1. Es sei darauf hingewiesen, daß in allen Ausführungsbeispielen die Ansteuerung des Drosselventils 8 jeweils hydraulisch erfolgt. Lediglich die Ver-

stellung der Steuerdrossel 15 und ihre Abstimmung erfolgt von außen durch elektrisch/magnetische Mittel.

Bezüglich der Verstellung der Steuerdrossel sei erwähnt, daß der Magnet 16 auch als Magnet mit Schwarz/Weiß-Verhalten ausgeführt sein kann, dessen Erregerstrom nach einem vorgebbaren Muster ein- und ausgeschaltet wird. Über eine Frequenzmodulation des am Geber 17 einstellbaren Stroms ist dabei die Dämpfung veränderbar. Diese Frequenzmodulation erfolgt vorzugsweise auf hohem Frequenzniveau, um unerwünschte Schwingungsanregungen, die bei niedrigem Frequenzniveau auftreten können, zu vermeiden.

Bezugszeichenaufstellung

- 1 Stoßdämpfer
- 2 Ölkammer, obere Ölkammer
- 3 Ölkammer, untere Ölkammer
- 4 Kolben
- 5 Zylinder
- 6 Befestigungsauge
- 7 Kolbenstange
- 8 Drosselventil
- 8.1 Hauptdrossel
- 8.2 Kolbenschieber
- 9 Verstellkolben
- 9.1 Federraum
- 10 Verstellkolben
- 10.1 Federraum
- 11 Leitung
- 11.1 Verbindungsleitung
- 12.1 Rückschlagventilanordnung
- 12.2 Rückschlagventilanordnung
- 12.3 Wechselventilanordnung
- 13 Knotenpunkt
- 14 Steuerleitung
- 15 verstellbares Drosselventil, Rückstelldrossel, Rückstelldrosselventil
- 16 Verstellmagnet
- 17 Geber
- 18 Umgehungsleitung
- 19 Wechselventil
- 20 Knotenpunkt
- 21 Steuerleitung
- 22 Steuerleitung
- 23 Speicher
- 30 Träger
- 31 Schraubenfeder

Patentansprüche

1. Stoßdämpfer (1), dessen zwei Ölkammern (2, 3) durch ein steuerbares Drosselventil (8) verbunden sind, welches in Abhängigkeit von dem Druck der beiden Ölkammern verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselventil (8) hydraulisch steuerbar ist und sowohl mit seiner Öffnungs-Steuerseite im Öffnungssinne als auch mit seiner Schließ-Steuerseite im Schließsinne, jedoch über eine stärkere Drosselung (Rückstelldrossel) als im Öffnungssinne, mit dem Druck derjenigen Ölkammer (2 oder 3), die den jeweils höheren Druck hat (Hochdruck-Ölkammer), beaufschlagt wird.
2. Stoßdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beaufschlagung des Drosselventils mit dem Druck der Hochdruck-Ölkammer (2 oder 3) jede Seite des Drosselventils mit jeder der beiden Ölkammern über ein Rückschlag-Wechsel-

ventil (12.1 bzw. 12.2, 19.1 bzw. 19.2) mit Durchflußrichtung von der Ölkammer zu dem Drosselventil verbunden ist.

3. Stoßdämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselventil (8) ein federzentriertes Schieberventil ist, dessen seitliche Schieberflächen die Steuerseiten bilden.

4. Stoßdämpfer nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselung der Schließ-Steuerseite des Drosselventils durch eine von außen verstellbare Steuerdrossel (15), z. B. elektrisch verstellbare Steuerdrossel (15) erfolgt.

5. Stoßdämpfer nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließ-Steuerseite des Drosselventils, die über die Rücksteldrossel beaufschlagt wird, mit einem federelastisch vergrößerbaren Volumen verbunden ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

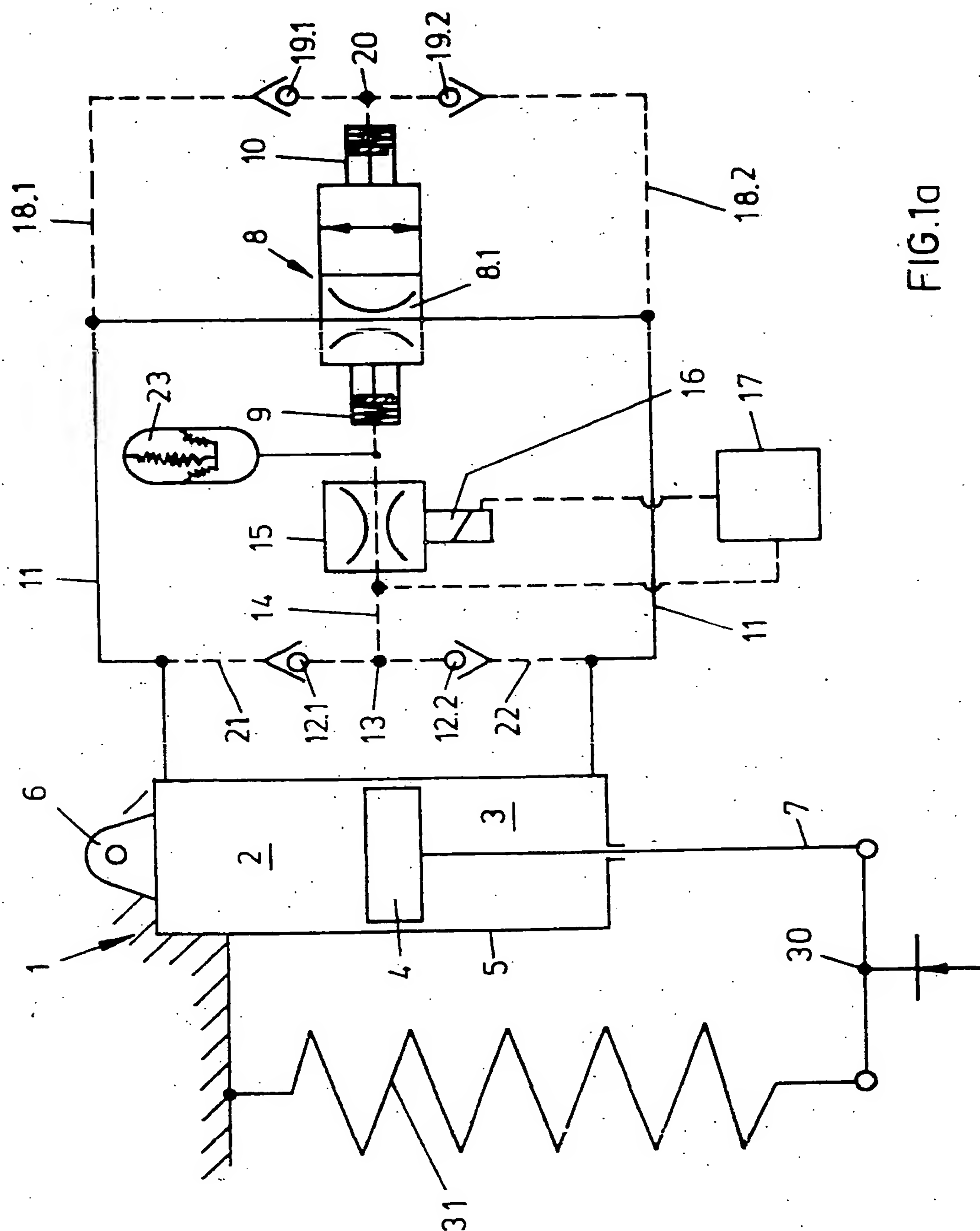
45

50

55

60

65



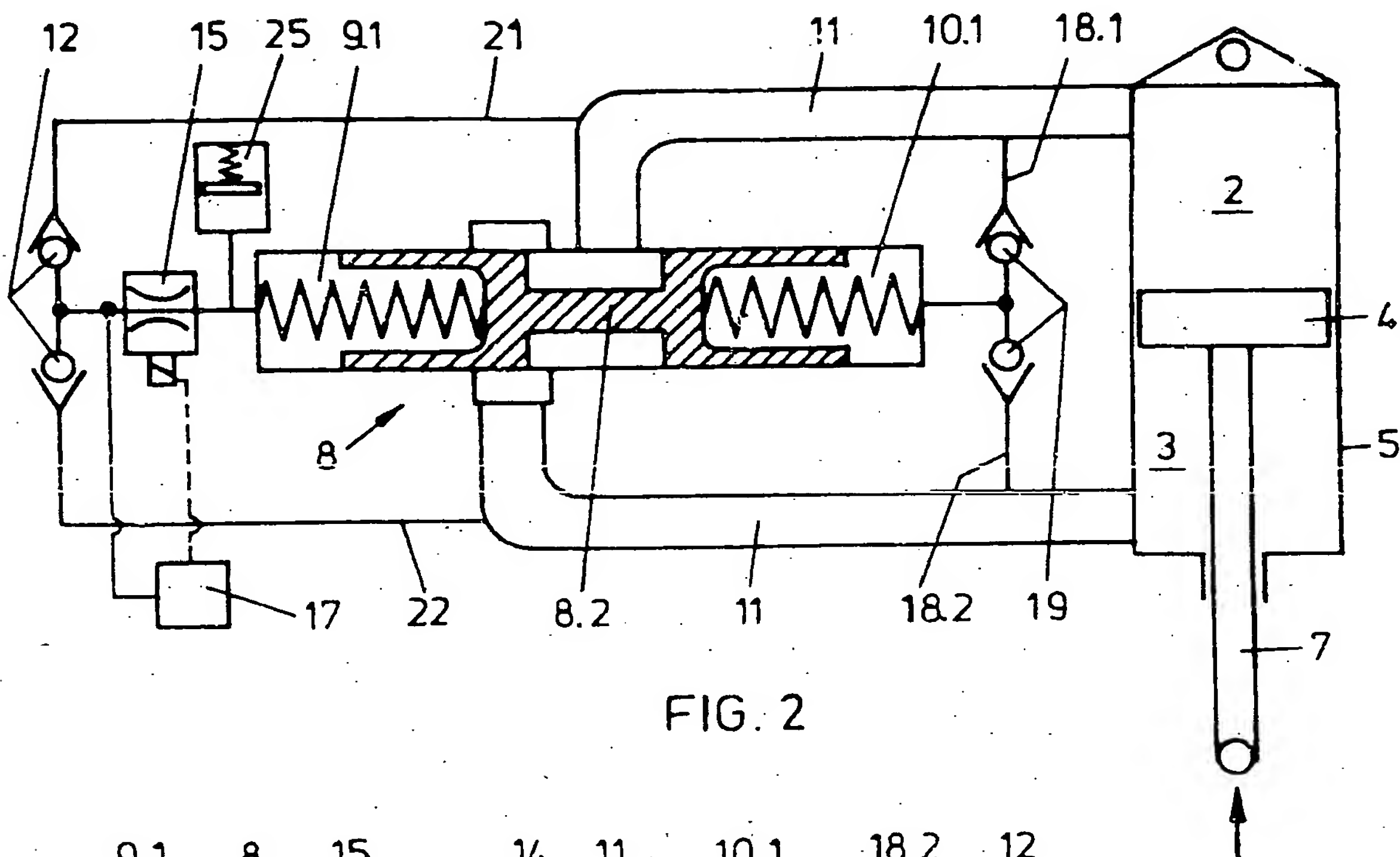


FIG. 2

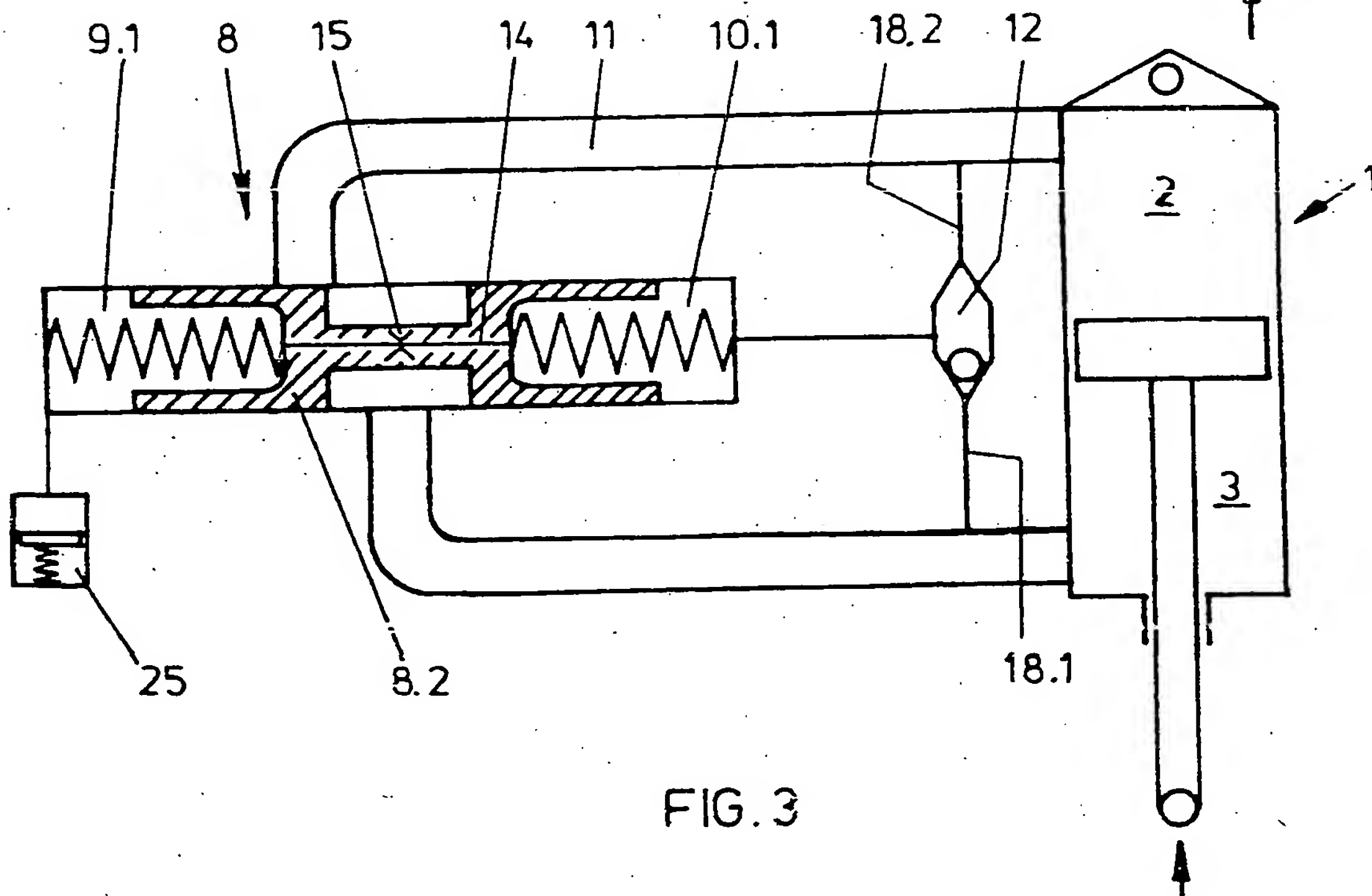


FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.